

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-065395

(43)Date of publication of application : 13.03.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/22

F02D 41/36

F02D 45/00

(21)Application number : 11-239857

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.08.1999

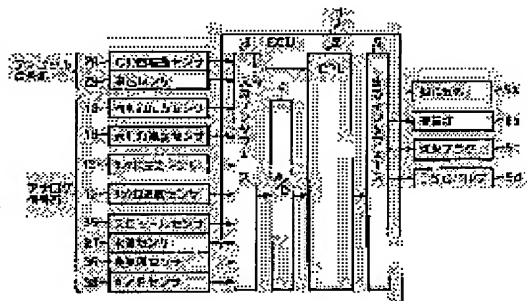
(72)Inventor : MAEKAWA MASAHIRO  
AKI TAKAHIRO  
MASUBUCHI MASAHIKO  
MATSUOKA HIROKI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING INJECTOR VALVE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the reliability in the operation of an engine by detecting the delivery gas pressure before the start of the valve driving or at the start of the same, and the delivery gas pressure after the start of the valve driving, and the fastening of an injector valve is judged when the difference between the detected gas pressures is less than a predetermined value.

**SOLUTION:** A CPU 2 in an ECU 1 executes the injection control 5a of a gas injector on the basis of detection signals from various sensors such as a throttle sensor 35, a water temperature sensor 27, an intake pressure sensor 36, an A/F sensor 38 or the like. Further it executes the lighting or flickering control 5b to a warning lamp, executes the ignition timing control 5c to an ignition plug, and executes the control 5d to an ISC valve. On this occasion, the pressure at the start of the energization to a gas injector is compared with the pressure after the lapse of a predetermined time from the start of energization with respect to the pressures detected by the delivery pipe gas pressure sensor 18. When the deviation of the pressures is below a predetermined value, the fastening of the injector valve is judged, and an energization time is elongated for a specific time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3710337

[Date of registration] 19.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-65395  
(P2001-65395A)

(43)公開日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 0 2 D 41/22	3 2 5	F 0 2 D 41/22	3 2 5 M 3 G 0 8 4
41/36		41/36	Z 3 G 3 0 1
45/00	3 4 5	45/00	3 4 5 K
	3 6 4		3 6 4 K

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-239857

(22)出願日 平成11年8月26日(1999.8.26)

(71)出願人 000237592  
富士通テン株式会社  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号  
(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72)発明者 前川 正博  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号  
富士通テン株式会社内  
(74)代理人 100077517  
弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

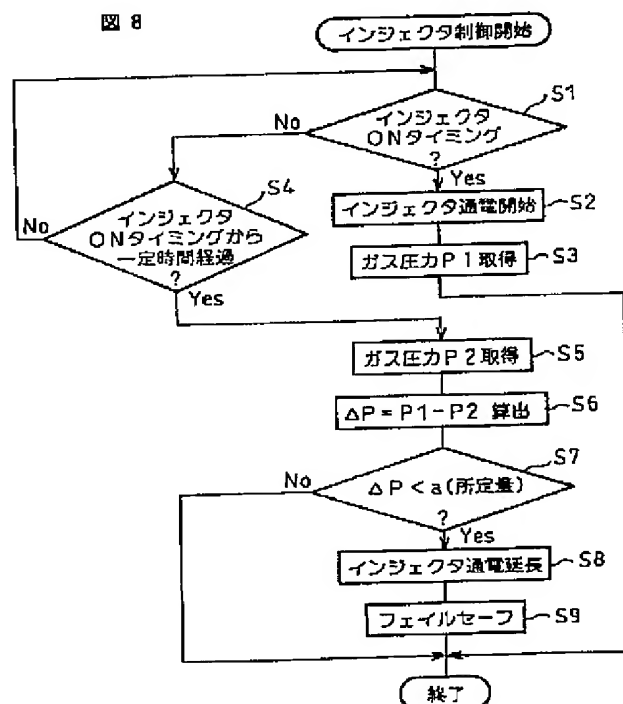
(54)【発明の名称】 インジェクタバルブ制御方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブが固着しているかどうか検出し、固着している場合には適切な制御を行うことによってエンジンを正常に動作させる。

【解決手段】 インジェクタバルブ駆動開始前又は開始時のタイミングのデリバリガス圧力とバルブ駆動開始後のデリバリガス圧力を検出し、検出されたガス圧力の差を算出する。そして、このガス圧力の差が所定値より小さい場合にインジェクタバルブが固着していると判断する。また、バルブ駆動開始のタイミング時のデリバリガス圧力に対するバルブ駆動開始後のデリバリガス圧力の低下率を算出し、この低下率が所定率より小さい場合にはインジェクタバルブが固着していると判断する。インジェクタバルブが固着していると判断された場合、バルブを駆動するためインジェクタに通電する時間を延長する。

図 8



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御方法であって、前記バルブ駆動時におけるデリバリガス圧力の低下量を検出する段階、その低下量が所定値より小さい場合にはインジェクタバルブが固着していると判断する段階を有することを特徴とする、インジェクタバルブ制御方法。

【請求項2】 ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御方法であって、前記バルブ駆動時におけるデリバリガス圧力の低下率を検出する段階、その低下率が所定率より小さい場合にはインジェクタバルブが固着していると判断する段階を有することを特徴とする、インジェクタバルブ制御方法。

【請求項3】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、該バルブを駆動するため通電する時間を延長することを特徴とする、請求項1又は2に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項4】 前記延長する通電時間は一定時間であることを特徴とする、請求項3に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項5】 前記延長する通電時間は通常の通電時間に一定の率を掛けた時間であることを特徴とする、請求項3に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項6】 前記延長する通電時間は、該バルブの固着が解消されたと判断されるまでであることを特徴とする、請求項3に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項7】 前記延長する通電時間は、エンジン2回転分の時間を限度とすることを特徴とする、請求項6に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項8】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、警告を発することを特徴とする、請求項1又は2に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項9】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、該バルブを駆動するため通電する時間を延長し、該延長された通電を所定回数行っても固着が解消されないと判断された場合、警告を発することを特徴とする、請求項1又は2に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項10】 前記インジェクタバルブが固着していると判断され、かつエンジン始動不能と判断された場合、警告を発することを特徴とする、請求項1又は2に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項11】 前記インジェクタバルブが固着していると判断され、かつエンジン始動不能と所定回数判断された場合、警告を発することを特徴とする、請求項1又は2に記載のインジェクタバルブ制御方法。

【請求項12】 ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置であって、バルブ駆動時におけるデリバリガス圧力の低下量を検出するデリバリガス圧力低下量検出手段、該検出されたガス圧力の低下量が

所定値より小さいかどうか比較する比較手段、及び前記検出されたガス圧力の低下量が前記所定値より小さい場合はインジェクタバルブが固着していると判断する固着判断手段を有するインジェクタバルブの制御装置。

【請求項13】 ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置であって、バルブ駆動時におけるデリバリガス圧力の低下率を検出するデリバリガス圧力低下率検出手段、該検出されたガス圧力の低下率が所定率より小さいかどうか比較する比較手段、及び前記検出されたガス圧力の低下率が前記所定率より小さい場合はインジェクタバルブが固着していると判断する固着判断手段を有するインジェクタバルブの制御装置。

【請求項14】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、該バルブを駆動するため通電する時間を延長する通電時間延長手段を有する、請求項12又は13に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項15】 前記延長する通電時間は一定時間である、請求項14に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項16】 前記延長する通電時間は通常の通電時間に一定の率を掛けた時間である、請求項14に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項17】 前記延長する通電時間は前記インジェクタバルブの固着が解消されたと判断されるまでである、請求項14に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項18】 前記延長する通電時間は、エンジン2回転分の時間を限度とすることを特徴とする、請求項17に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項19】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、警告を発する警告手段を有する、請求項12又は13に記載のインジェクタバルブの制御装置。

【請求項20】 前記インジェクタバルブが固着していると判断された場合、該バルブを駆動するため通電する時間を延長する通電時間延長手段を有し、該延長された通電を所定回数行っても固着が解消されなとき、警告を発する警告手段を有することを特徴とする、請求項12又は13に記載のガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御装置。

【請求項21】 エンジン始動不能かどうか判断する判断手段を有し、前記インジェクタバルブが固着し、かつエンジン始動不能であると判断された場合、警告を発する警告手段を有する、請求項12又は13に記載のインジェクタバルブの制御装置。

【請求項22】 エンジン始動不能かどうか判断する判断手段を有し、前記インジェクタバルブが固着している

10

20

30

40

50

と判断され、かつエンジン始動不能と所定回数判断された場合、警告を発する警告手段を有することを特徴とする、請求項 12 又は 13 に記載のインジェクタバルブの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御方法に関し、特に低温時に始動させる際にインジェクタバルブが固着しているかどうか判断し、固着している場合には適切な制御を行うことによってエンジンを正常に動作させるインジェクタバルブ制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年自動車の燃料として天然ガス等のガス燃料が使用されている。天然ガスはボンベに加圧充填して使用され、この加圧充填された圧縮天然ガス（CNG）をエンジンに供給する場合、ガソリンと同様にインジェクタバルブを用いる。車両のインジェクタ装置は電子制御によってインジェクタの電磁コイルに電流を流し、磁力によってインジェクタバルブを動かしてインジェクションノズルとの間に隙間を形成して燃料を噴出させるようにしている。

【0003】図 1 はインジェクタバルブの例を示した図である。電磁コイル a に端子 b を通じて通電すると可動鉄心 c が上方に吸引され、バルブ d が上方に移動してバルブシート e から離れる。ガス燃料は矢印 g の方向から導入され、バルブ d がバルブシート e から離れると噴射口 f から噴射される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、例えば CNG を燃料として用いたエンジン車両の場合、低温になるとガス充填時のコンプレッサのオイル、メタンガスに含まれる水分、燃焼時に発生する水分等が凍結してインジェクタバルブが固着して開かなくなり、エンジン始動時にエンジンが始動できなくなることがある。また、インジェクタバルブが開きににくくなり、エンジン始動時にエンジンがスムーズにかからず、あるいは燃料不足によって排気ガスへ悪影響を与えることになる。

【0005】従って、本発明は上記課題を解決するため、インジェクタバルブが固着しているかどうか判断し、また固着している場合には適切な制御を行うことによってエンジンを正常に動作させる方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するため、ガス燃料用内燃機関に用いられるインジェクタバルブの制御方法及び装置であって、バルブ駆動開始前又は開始時のタイミングのデリバリガス圧力とバルブ駆動開始後のデリバリガス圧力を検出し、検出されたガス圧力の差を検出し、このガス圧力の差が所定値より小

さい場合にインジェクタバルブが固着していると判断するものである。また、バルブ駆動開始前又は開始時のタイミングのデリバリガス圧力に対するバルブ駆動開始後のデリバリガス圧力の低下率を検出し、この低下率が所定率より小さい場合にはインジェクタバルブが固着していると判断するものである。

【0007】そして、インジェクタバルブが固着していると判断された場合、バルブを駆動するためインジェクタに通電する時間を延長する。そして、延長する通電時間は一定時間とする。また、延長する通電時間は通常の通電時間に一定の率を掛けた時間とする。さらに、延長する通電時間はインジェクタバルブの固着が解消されたと判断されるまでとする。

【0008】また、インジェクタバルブが固着していると判断された場合、警告灯を点滅し又は点灯して警告を発する。さらに、インジェクタバルブが固着し、かつエンジン始動不能と判断された場合、警告灯を点滅し又は点灯して警告を発する。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図を参照して以下に説明する。図 2 は、本発明を適用したガス燃料用内燃機関の燃料供給システムの概要を示した図である。10 は燃料タンクで 200～250 kg/cm<sup>2</sup> の圧力の圧縮燃料が充填されている。燃料タンク 10 の出口には第 1 ガス遮断弁 11 が設けられ、その先にはタンクガス圧力センサ 12 とタンクガス温度センサ 13 が設けられている。燃料ガスは第 1 ガス遮断弁 11 を通ってプレッシャーレギュレータ 14 に行き、ガス圧力は例えば 200 kg/cm<sup>2</sup> から約 9 kg/cm<sup>2</sup> に落とされて低圧になる。プレッシャーレギュレータ 14 の出口には第 2 ガス遮断弁 15 が設けられており、ガス燃料はここを出てデリバリパイプ 17 を通ってガスインジェクタ 20 に至る。そして、電子制御ユニット（ECU）の制御によりガスインジェクタ 20 に設けられたインジェクタバルブが駆動されガスを噴射する。プレッシャーレギュレータ 14 とガスインジェクタ 20 の間には第 3 ガス遮断弁 16 が設けられており、第 3 ガス遮断弁 16 とガスインジェクタ 20 の間のデリバリパイプ 17 には、本発明で用いるデリバリガス圧力センサ 18 とデリバリガス温度センサ 19 が設けられている。

【0010】エンジン 21 はバルブ 22、点火プラグ 23、ピストン 24、クランクケース 25 を備えており、燃焼室内には燃焼圧センサ 26 が設けられている。27 は水温センサ、28 はエンジン回転数センサ、29 は車速センサである。吸気側にはエアクリーナ 30、スロットル 31、ISC バルブ 32、サージタンク 33 が設けられ、これらを通して空気が取り込まれる。なお、34 はエアクリーナ 30 に設けられた吸気温度センサ、35 はスロットル 31 に連動するスロットルセンサ、36 は吸気圧センサである。排気側には触媒装置 37 が設けら

れ、その手前にA/Fセンサ(空燃比センサ)38が設けられている。

【0011】図3は本発明のインジェクタバルブ制御装置の構成の概要を示した図である。図において1は電子制御ユニット(ECU)で、CPU2、入力インタフェース3、A/D変換器4、出力インタフェース5を備えている。図2に示した各種センサの検出信号は入力インタフェース3に入力する。このうち、エンジン回転数センサ28と車速センサ29の検出信号はデジタル信号であるので、入力インタフェース3から直接CPU2に入力される。一方、ガス燃料に関するセンサであるデリバリガス圧力センサ18、デリバリガス温度センサ19、タンクガス圧力センサ12、タンクガス温度センサ13の検出信号はアナログ信号であるので、A/D変換器4によりデジタル信号に変換されてCPU2に入力される。また、スロットルセンサ35、水温センサ27、吸気圧センサ36、A/Fセンサ38もアナログ信号であるので、A/D変換器4によりデジタル信号に変換されてCPU2に入力される。

【0012】CPU2は上記各種センサの検出信号に基づき、出力インタフェース5を介してガスインジェクタ20に対しインジェクタバルブの通電による開閉制御等のガスインジェクタの噴射制御5aを行い、警告灯に対して点灯や点滅制御5bを行い、点火プラグ23に対して点火タイミング制御5cを行い、ISCバルブ32に対しての制御5dを行う。

【0013】図4は本発明のインジェクタバルブ制御を説明するための図である。先に述べたように、本発明はガスインジェクタ20のインジェクタバルブが固着しているかどうか検出し、固着している場合には適切な制御を行うものである。インジェクタバルブが固着しているかどうか検出するため、本発明ではデリバリパイプ17のガス圧力を用いる。図2において、プレッシャーレギュレータ14を出たガスの圧力は先に述べたように約9 kg/cm<sup>2</sup>である。従ってガスインジェクタ20のインジェクタバルブが閉まっているとき、デリバリパイプ17に設けられたデリバリガス圧力センサ18による検出圧力は通常は約9 kg/cm<sup>2</sup>である。しかし、ガス噴射時にインジェクタ20のバルブが開くとこの検出圧力は一時的に低下する。図4はこの様子を表したものである。

【0014】図4の(a)はインジェクタ20のインジェクタバルブをガス噴射時に開動作するため駆動電磁コイルに通電するタイミングを表したものである。(a)に示すように時刻t0で通電を開始し、時刻t1で通電を停止する。通電時間T0は予め決められており、例えば15ミリ秒である。(b)はデリバリガス圧力センサ18の検出圧力(DGP)の変化を表したものである。インジェクタバルブが閉じているときの検出圧力(P1)はプレッシャーレギュレータ14を出たガスの圧力とほぼ同じである。インジェクタバルブが固着してお

ず正常に開動作した場合、ガスインジェクタ20からガスが噴射されるためDGPは一時的に低下してP2となる。図4(b)に示すように、インジェクタ20の電磁コイルへの通電期間T0の中間付近でガス圧は低下のピークに達し再び上昇するが、これは噴射によりガス圧が低下すると、プレッシャーレギュレータ14が調整してガス圧力を上げるためである。時刻t1で通電が終了すればバルブは閉じるので、DGPはすぐにP1となる。なお、バルブが固着している場合は開かないので、

(b)に示すDGPは点線に示すように低下しない。

【0015】図5は本発明のインジェクタバルブ制御の実施形態を説明するための図である。図5の(a)は図4の(a)と同様、インジェクタバルブを開動作するため駆動電磁コイルに通電するタイミングを表したものである。(b)は図4の(b)と同様、その時のDGPの変化を表したものである。(a)に示すように時刻t0で通電を開始するが、インジェクタバルブが固着して開かない場合、(b)に示すようにDGPは低下せずP1のままとなる。そこで本発明では、インジェクタ20への通電開始時のDGPであるP1と通電開始から所定時間経過後のDGPであるP2を比較し、ガス圧力の低下量である $\Delta P = P1 - P2$ を算出し、 $\Delta P$ が所定量より小さい場合にバルブが固着していると判断し、通電時間を一定時間延長する。図5においては、(a)に示すように時間 $\alpha$ だけ延長し、時刻t2まで通電を行う。図5

(a)の場合、例えば $T0 = 15$ ミリ秒とすると、 $\alpha = 7.5$ ミリ秒としているが、延長時間 $\alpha$ は状況に応じて変化させることができる。図5の場合、通電時間を延長することによって(b)に示すようにバルブが開き、DGPが低下している。なお、上記説明ではガス圧力低下量 $\Delta P$ に基づいてバルブが固着しているかどうか判断しているが、ガス圧力低下率を求め、低下率が所定率より小さい場合にバルブが固着していると判断することもできる。また、通電開始後のDGPを逐次AD変換して下限ピーク値を求め、これをP2としてガス圧力の低下量を求めるようにしてもよい。更に、 $\Delta P$ をP1とP2との差を算出して求めるようにしているが、例えばマップから求めるようにしても良い。

【0016】図6は本発明のインジェクタバルブ制御の別の実施形態を説明するための図である。図6の(a)は図4の(a)と同様、インジェクタバルブを開動作するため駆動電磁コイルに通電するタイミングを表したものである。(b)は図4の(b)と同様、その時のDGPの変化を表したものである。(a)に示すように時刻t0で通電を開始するが、ガス圧力低下量またはガス圧力低下率を算出し、インジェクタバルブが固着していると判断した場合、(a)に示すように通電時間を通常の通電時間T0の一定率 $\beta T0$  ( $0 < \beta < 1$ )だけ延長し、時刻t3まで通電を行う。図6(a)に示したものは、 $\beta = 0.7$ としているが、この率は状況に応じて変

化させることができる。図6の場合、通電時間を延長することによって(b)に示すようにバルブが開き、DGPが低下している。

【0017】図7は本発明のインジェクタバルブ制御のさらに別の実施形態を説明するための図である。図7の(a)は図4の(a)と同様、インジェクタバルブを開動作するため駆動電磁コイルに通電するタイミングを表したものである。(b)は図4の(b)と同様、その時のDGPの変化を表したものである。(a)に示すように時刻 $t_0$ で通電を開始するが、ガス圧力低下量またはガス圧力低下率を算出し、インジェクタバルブが固着していると判断した場合、(a)に示すように通電時間をバルブが開いたと判断されるまで時間T延長する。時間T延長した結果、時刻 $t_4$ においてDGPの低下を検出すると、その時点 $t_4$ で通電時間の延長は終了し、改めてバルブの開動作に必要な時間 $T_0$ だけ通電を行い、時刻 $t_5$ で通電を停止する。図7の場合、通電時間を延長することによって(b)に示すようにバルブが開き、DGPが低下している。

【0018】図7に示した実施形態の場合、時間Tはバルブが開くまでとしているが、通電時間を無制限に延長することはできない。そのため、最大延長時間 $T_{max}$ を例えばエンジン2回転分とする。上記図5、図6、図7に示した実施形態においては、いずれの場合も通電時間を延長することによりバルブが開いているが、必ずしも1回の通電延長でバルブが開くとは限らない。従って、そのような場合には再度通電を行い、依然としてバルブが開かない場合には再度通電時間の延長を行う。

【0019】図8は、本発明インジェクタバルブ制御の動作を示すフローチャートである。以下に述べるフローチャートに示された制御はCPU2により行われる。インジェクタ制御が開始されるとインジェクタONのタイミングかどうか、即ち図4においてタイミング $t_0$ であるかどうか判断される(S1)。Yesであればインジェクタ20に通電が開始されることになる(S2)。そして、その時のデリバリガス圧力(P1)をデリバリガス圧力センサ18から取得し(S3)、取得したガス圧力(P1)をRAM等に蓄えておく。なお、取得するデリバリガス圧力(P1)はバルブ駆動開始前でインジェクタバルブが開いてガスが噴射されていない時、又はバルブ駆動開始のタイミングのガス噴射直前のガス圧力であればよい。

【0020】フローはここで一応終了するが、この動作は繰り返し行われ、再度S1においてインジェクタONのタイミングかどうか判断される。この時、図4のタイミング $t_0$ から僅かに経過しているため、インジェクタONのタイミングではなく判断はNoとなる。次にインジェクタONのタイミング $t_0$ から一定時間経過したかどうか判断される(S4)。例えば、 $T_0 = 15$ ミリ秒の場合、上記一定時間を8ミリ秒とする。この場合、所

定時間はバルブが正常に動作すれば開いてデリバリガス圧力(DGP)が低下するタイミングによって設定する。NoであればS1に戻る。Yesであれば、即ちインジェクタONのタイミング $t_0$ から所定時間経過していれば、その時のデリバリガス圧力(P2)を取得する(S5)。そして、 $\Delta P = P_1 - P_2$ を算出する(S6)。この演算はCPU2で行う。次に $\Delta P$ が所定量aより小さいかどうか比較する(S7)。そして小さい場合(Yes)、即ち通電したにも係わらずデリバリガス圧が低下しなかった場合、インジェクタバルブが固着していると判断してインジェクタへの通電時間を延長する(S8)。この場合、図5に示したように通電時間を一定量延長し、または図6に示したように通電時間を一定率延長し、または図7に示したように通電時間をバルブが開くまで延長することにより、バルブの固着を剥がすようにする。上記比較及び判断をし、また通電時間を延長することはCPU2により行う。

【0021】また、S7でインジェクタバルブが固着していると判断された場合、ユーザに固着の発生を知らせるため、フェイルセーフ(S9)において警告灯を点滅し、あるいは点灯して警告を発してもよい。なお、通電を延長しても1回の通電でバルブが開かなかった場合には、再度S1に戻って通電を試みる。

【0022】図9は、図8に示したフローチャートのように、S7で単にインジェクタバルブが固着していると判断された場合にフェイルセーフ(S9)で警告を発するのではなく、インジェクタバルブに対して通電を延長しても固着が解消しないときに警告を発するようにした場合のフローチャートを示したものである。図9において、図8のS8とS9の間にS8a~S8fが挿入されている。図9のS7においてインジェクタバルブが固着していると判断されると、インジェクタへの通電時間を延長する(S8)。図9においては、次に通電延長から一定時間経過したかどうか判断し(S8a)、Yesであればそのときのガス圧力(P3)を取得する(S8b)。そして、 $\Delta P_2 = P_3 - P_1$ を算出し(S8c)、 $\Delta P_2 > a$ (所定量)かどうか判断する(S8d)。Yesであれば、まだバルブは開いてないので「1」とカウントする(S8e)。次に、カウント値が所定回数より多いかどうか判断する(S8f)。カウント値が所定回数、例えば3回より多いと判断された場合(Yes)、即ち3回より多い回数バルブに通電し、かつ通電延長しても固着が解消されなかった場合、フェイルセーフ(S9)において警告灯を点滅し、あるいは点灯して警告を発する。なお、この回数は任意に設定でき、カウント「1」で警告を発するようにしてもよい。

【0023】図10は、図8に示したフローチャートのように、S7で単にインジェクタバルブが固着していると判断された場合にフェイルセーフ(S9)で警告を発するのではなく、インジェクタバルブが固着していると



判断され、かつ固着によりエンジンの始動ができないと判断された場合に警告を発するようにしたフローチャートを示したものである。図 8 の S 8 と S 9 の間に S 8 g が挿入されている。図 10 の S 7 においてインジェクタバルブが固着していると判断されると、インジェクタへの通電時間が延長される (S 8)。図 9 においては、次にエンジンが始動不能かどうか判断される (S 8 g)。これは図 3 のエンジン回転数センサ 28 により検出された回転数が所定の値より小さい場合にエンジンが始動不能と判断される。Yes であれば、フェイルセーフ (S 9) において警告灯を点滅し、あるいは点灯して警告を発する。

【0024】なお、図 10 に示したフローチャートの場合も、図 9 に示したフローチャートの場合と同様、インジェクタバルブが固着していると判断され、かつ固着によりエンジンの始動ができないと判断された回数をカウントし、所定回数より多いときにフェイルセーフ (S 9) を行うようにすることができる。図 11 は、デリバリガス圧力の低下量ではなく低下率を求め、低下率が所定率より小さい場合にバルブが固着していると判断し、通電時間の延長を行う場合のフローチャートである。図 8 に示したフローチャートの S 6 において  $\Delta P = P1 - P2$  を算出した後、ガス圧力低下率  $\Delta P / P1$  を算出し (S 6 a)、 $\Delta P / P1$  が所定率 b より小さいかどうか判断し、小さい場合にバルブが固着していると判断し、図 5、図 6、図 7 に示したように通電時間を延長し (S 8)、また図 8 で述べたフェイルセーフを行うものである (S 9)。

【0025】なお、図 11 に示したフローチャートの場合も、図 9 のフローチャートに示したように、インジェクタバルブに対して所定の回数通電をおこない、かつ通電を延長しても固着が解消しないときにフェイルセーフを行い警告を発するようにすることもできる。また、図 10 のフローチャートに示したように、インジェクタバルブが固着していると判断され、かつ固着によりエンジンの始動ができないと判断された場合に警告を発するようにすることもできる。さらに、インジェクタバルブが固着していると判断され、かつ固着によりエンジンの始動ができないと判断された回数をカウントし、所定回数より多いときに警告を発するようにすることもできる。

【0026】

【発明の効果】本発明は上記のように、デリバリガス圧力の低下、あるいは低下率を算出することによって、インジェクタバルブが固着しているかどうか簡単に判断することができる。また、固着していると判断された場合には、インジェクタへの通電時間を延長することにより固着状態を解消し、エンジンの始動不能を防止し、また燃料不足による排気ガスへの悪影響を防ぐことができる。さらに、固着が生じた場合に警告を発することができるので、ユーザに固着の発生を知らせることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】インジェクタバルブの例を示した図である。

【図 2】本発明を適用するガス燃料用内燃機関の燃料供給システムの概要を示した図である。

【図 3】本発明インジェクタバルブ制御装置の構成の概要を示した図である。

【図 4】本発明インジェクタバルブ制御を説明するための図である。

10 【図 5】本発明インジェクタバルブ制御の実施形態を説明するための図である。

【図 6】本発明インジェクタバルブ制御の別の実施形態を説明するための図である。

【図 7】本発明インジェクタバルブ制御の更に別の実施形態を説明するための図である。

【図 8】本発明インジェクタバルブ制御の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図 9】本発明インジェクタバルブ制御の別の実施形態の動作を示すフローチャートである。

20 【図 10】本発明インジェクタバルブ制御の別の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図 11】本発明インジェクタバルブ制御の別の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…電子制御ユニット (ECU)
- 2…CPU
- 3…入力インタフェース
- 4…A/D 変換器
- 5…出力インタフェース
- 30 10…ガスタンク
- 11…第 1 ガス遮断弁
- 12…タンクガス圧力センサ
- 13…タンクガス温度センサ
- 14…プレッシャーレギュレータ
- 15…第 2 ガス遮断弁
- 16…第 3 ガス遮断弁
- 17…デリバリパイプ
- 18…デリバリガス圧力センサ
- 19…デリバリガス温度センサ
- 40 20…ガスインジェクタ
- 21…エンジン
- 22…バルブ
- 23…点火プラグ
- 24…ピストン
- 25…クランクケース
- 26…燃焼圧センサ
- 27…水温センサ
- 28…エンジン回転数センサ
- 29…車速センサ
- 50 30…エアクリーナ



31…スロットル  
32…ISCバルブ  
33…サージタンク  
34…吸気温センサ

\* 35…スロットルセンサ  
36…吸気圧センサ  
37…触媒装置  
\* 38…A/Fセンサ

【図1】

【図2】

図 1

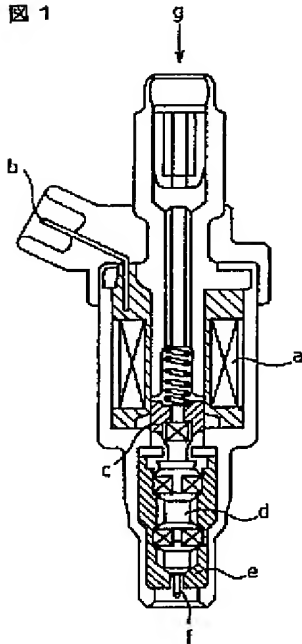
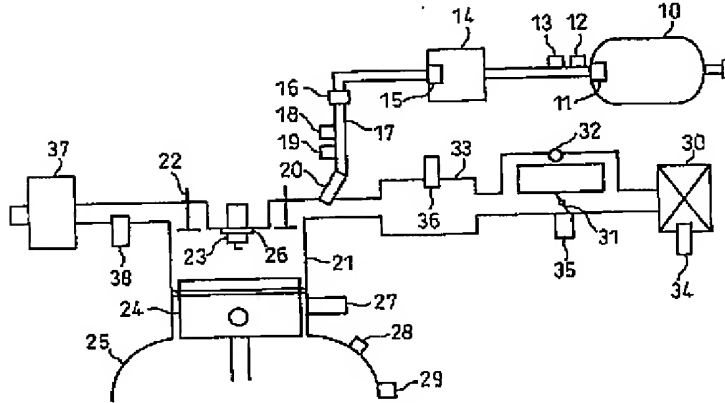
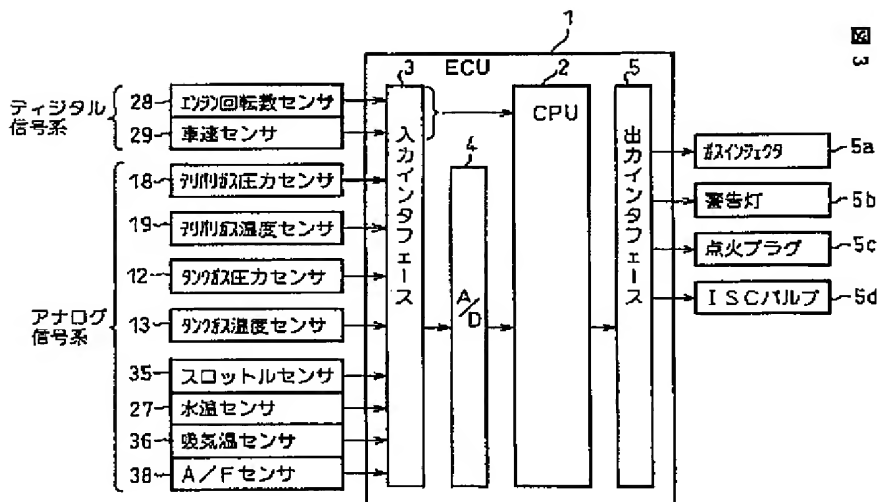


図 2

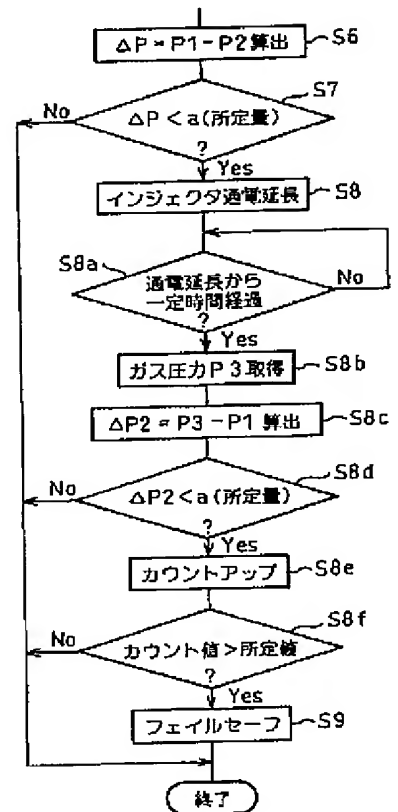


【図3】

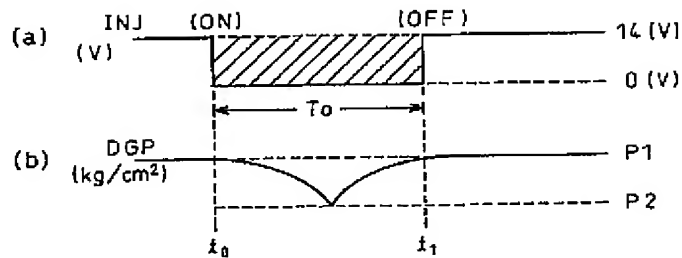


【図9】

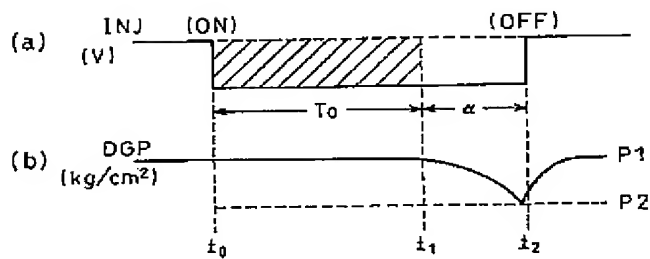
図 9



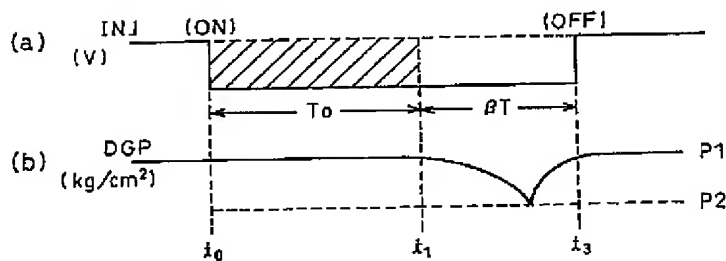
【図4】



【図5】

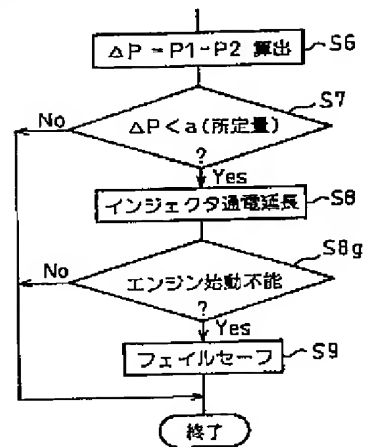


【図6】



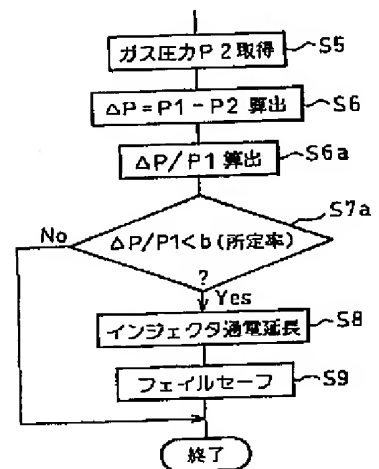
【図10】

図10

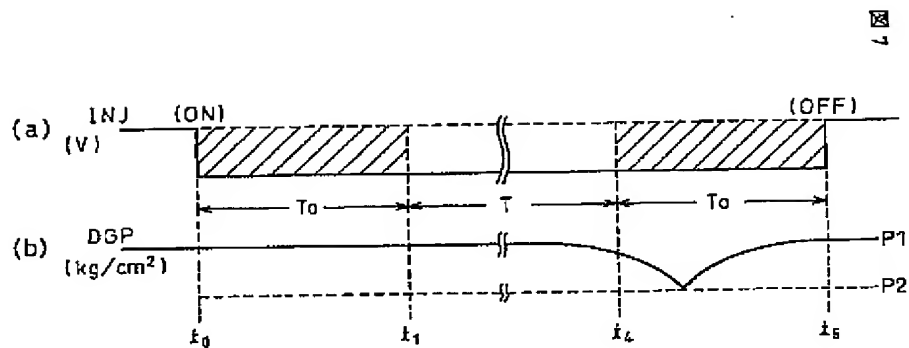


【図11】

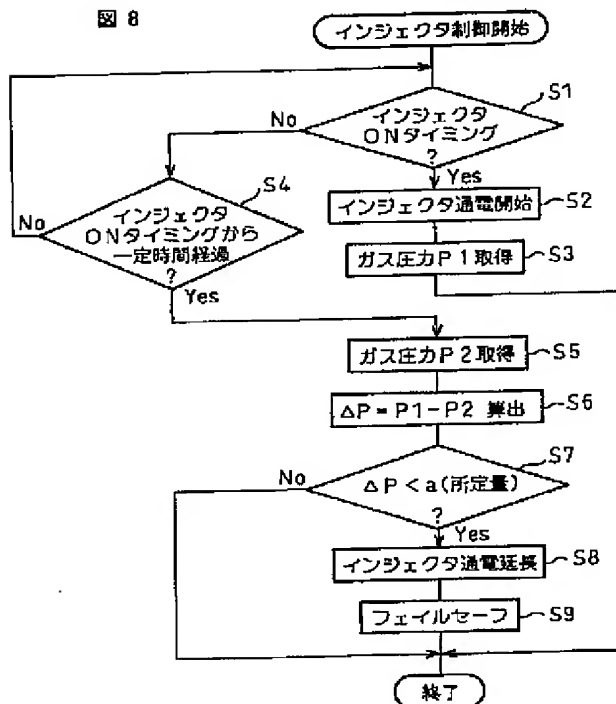
図11



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 安藝 隆啓  
兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号  
富士通テン株式会社内

(72)発明者 増渕 匡彦  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 松岡 広樹  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3G084 AA05 BA13 CA01 DA10 DA27  
DA33 EA05 EA11 EB22 EB24  
FA02 FA05 FA10 FA11 FA21  
FA29 FA33

3G301 HA22 JA21 JB02 JB09 JB10  
KA01 LB01 LC10 NA08 NC08  
NE24 PA07Z PA10Z PA11Z  
PB01Z PB08Z PC01Z PD03A  
PE01Z PF01Z